

高等职业学校微电子技术专业教学标准

一、专业名称（专业代码）

微电子技术（610103）。

二、入学要求

普通高级中学毕业、中等职业学校毕业或具备同等学力。

三、基本修业年限

三年。

四、职业面向

本专业职业面向如表 1 所示。

表 1 本专业职业面向

所属专业大类 (代码)	所属专业类 (代码)	对应行业 (代码)	主要职业类别 (代码)	主要岗位群或 技术领域举例
电子信息大类 (61)	电子信息类 (6101)	集成电路设计 (652); 电子器件制造 (397)	电子元器件工程技术人员 (2-02-09-02); 半导体芯片制造工 (6-25-02-05); 半导体分立器件和集成电 路装调工 (6-25-02-06)	集成电路版图设计; 半导体芯片制造工艺; 半导体芯片封装与测试; FPGA 应用与开发; 芯片技术应用与产品开发

五、培养目标

本专业培养理想信念坚定，德、智、体、美、劳全面发展，具有一定的科学文化水平，良好的人文素养、职业道德和创新意识，精益求精的工匠精神，较强的就业能力和可持续发展的能力，掌握本专业知识和技术技能，面向集成电路设计、电子器件制造等行业的电子元

器件工程技术人员、半导体芯片制造工、半导体分立器件和集成电路装调工等职业群，能够从事集成电路版图设计、半导体芯片制造工艺、半导体芯片封装与测试、FPGA 应用与开发、芯片技术应用与产品开发等工作的高素质技术技能人才。

六、培养规格

本专业毕业生应在素质、知识和能力等方面达到以下要求：

（一）素质

（1）坚定拥护中国共产党领导和我国社会主义制度，在习近平新时代中国特色社会主义思想指引下，践行社会主义核心价值观，具有深厚的爱国情感和中华民族自豪感。

（2）崇尚宪法、遵法守纪、崇德向善、诚实守信、尊重生命、热爱劳动，履行道德准则和行为规范，具有社会责任感和社会参与意识。

（3）具有质量意识、环保意识、安全意识、信息素养、工匠精神、创新思维。

（4）勇于奋斗、乐观向上，具有自我管理能力、职业生涯规划的意识，有较强的集体意识和团队合作精神。

（5）具有健康的体魄、心理和健全的人格，掌握基本运动知识和1~2项运动技能，养成良好的健身与卫生习惯，以及良好的行为习惯。

（6）具有一定的审美和人文素养，能够形成1~2项艺术特长或爱好。

（二）知识

（1）掌握必备的思想政理论、科学文化基础知识和中华优秀传统文化知识。

（2）熟悉与本专业相关的法律法规以及环境保护、安全消防、文明生产等知识。

（3）掌握电路、电子技术和计算机信息技术等基础理论知识。

（4）掌握半导体元器件、集成电路的基础理论知识。

（5）掌握半导体芯片制造的工艺原理、工艺流程和操作方法、工艺质量检测。

（6）掌握半导体芯片封装、测试的流程和方法。

（7）掌握集成电路版图设计基础知识、设计方法和软件应用。

（8）掌握基本的微电子技术专业英语。

（9）熟悉FPGA应用和开发方法。

（10）了解本专业技术发展的新知识、新材料、新工艺与新装备。

（11）了解芯片技术应用与产品开发的相关知识、流程和方法。

（三）能力

（1）具有探究学习、终身学习、分析问题和解决问题的能力。

（2）具有良好的语言、文字表达能力和沟通能力。

（3）具有团队合作能力。

（4）具有熟练查阅资料，并加以整理、分析与处理，进行文档管理的信息技术应用能力。

- (5) 具有较强的社会实践能力，具有创新创业意识及创新创业能力。
- (6) 具有持续学习微电子行业新知识、新技术，并能与同行进行专业沟通的能力。
- (7) 具有正确操作半导体芯片制造的各种工艺设备并进行维护的能力。
- (8) 具有正确操作各类工艺设备和芯片测试设备的能力。
- (9) 具有正确操作芯片封装设备的能力。
- (10) 具有较强的集成电路版图设计软件使用和版图设计能力。
- (11) 具有一定的 FPGA 应用和开发能力。
- (12) 具有一定的芯片技术应用与产品开发的基本能力。

七、课程设置及学时安排

(一) 课程设置

本专业课程主要包括公共基础课程和专业课程。

1. 公共基础课程

根据党和国家有关文件规定，将思想政治理论、中华优秀传统文化、体育、军事理论与军训、大学生职业发展与就业指导、心理健康教育等列入公共基础必修课；并将党史国史、劳动教育、创新创业教育、大学语文、信息技术、高等数学、公共外语、健康教育、美育、职业素养等列入必修课或选修课。

学校根据实际情况可开设具有本校特色的校本课程。

2. 专业课程

专业课程一般包括专业基础课程、专业核心课程、专业拓展课程，并涵盖有关实践性教学环节。学校可自主确定课程名称，但应包括以下主要教学内容：

(1) 专业基础课程。

专业基础课程一般设置 6~8 门，包括：电路分析与测试、模拟电子技术与应用、数字电子技术与应用、C 语言程序设计、微电子技术专业英语、半导体技术概论等。

(2) 专业核心课程。

专业核心课程一般设置 6~8 门，包括：半导体器件物理、微电子制造工艺、集成电路版图设计技术、芯片封装与测试、半导体集成电路、FPGA 应用与开发等。

(3) 专业拓展课程。

专业拓展课程包括：单片机技术与应用、电子 CAD、集成电路逻辑提取实战、集成电路工艺仿真、系统应用与芯片验证、LED 技术、新型功率器件等。

3. 专业核心课程主要教学内容

专业核心课程主要教学内容如表 2 所示。

表 2 专业核心课程主要教学内容

序号	专业核心课程名称	主要教学内容
1	半导体器件物理	半导体材料特性；PN 结的基本原理及其特性分析；晶体管的放大原理和直流特性分析；晶体管的频率特性和功率特性分析；晶体管的开关原理分析；MOS 结构与特性分析；MOSFET 结构及工作原理分析
2	微电子制造工艺	制造工艺流程；单晶硅的制备；半导体薄膜与外延；热氧化技术；扩散与离子注入；化学气相淀积（CVD）；物理气相淀积（PVD）；光刻、刻蚀、制版技术；表面平坦化（CMP）；金属化；组装工艺；洁净技术
3	集成电路版图设计技术	设计软件的使用；集成电路版图设计规则及 DRC；MOS 管版图基本结构和绘制方法；一般复杂程度的集成电路版图（MOS、双极）阅读；门电路（MOS、双极）的版图绘制；一般复杂程度的标准单元的版图绘制；一般复杂程度的电路原理图输入、仿真、分析
4	芯片封装与测试	封装技术的发展历史；封装技术的概念、功能和基本流程；键合技术的概念和工艺方法；封装的材料和类型；重要封装技术（BGA、CSP、MCM）概念和技术方法；封装的可靠性和缺陷分析；集成电路测试的基本概念；故障模型及故障模拟；组合电路、时序电路的测试；可测性设计方法；SMT 技术和工艺
5	半导体集成电路	集成晶体管及其模型；半导体集成电路典型工艺流程；晶体管 - 晶体管逻辑（TTL）电路；CMOS 逻辑电路；半导体存储器；模拟集成电路；集成电路版图设计
6	FPGA 应用与开发	可编程逻辑器件 FPGA 内部结构和片上资源使用；基于 FPGA 的数字系统设计流程；设计开发软件系统的使用；常用数字系统组件的开发

4. 实践性教学环节

实践性教学环节主要包括实验、实训、实习、毕业设计、社会实践等。实训可在校内实验实训室、校外实训基地等开展完成；社会实践、顶岗实习、跟岗实习由学校组织可在微电子企业开展完成，实习主要包括企业认知实习、微电子产业链上设计、制造、封装、测试、应用等环节的跟岗实习和顶岗实习等。应严格执行《职业学校学生实习管理规定》。

5. 相关要求

学校应统筹安排各类课程设置，注重理论与实践一体化教学；应结合实际，开设安全教育、社会责任、绿色环保、管理等方面的选修课程、拓展课程或专题讲座（活动），并将有关内容融入专业课程教学；将创新创业教育融入专业课程教学和相关实践性教学；自主开设其他特色课程；组织开展德育活动、志愿服务活动和其他实践活动。

（二）学时安排

总学时一般为 2800 学时，每 16 ~ 18 学时折算 1 学分。公共基础课程学时一般不少于总

学时的 25%。实践性教学学时原则上不少于总学时的 50%，其中，顶岗实习累计时间一般为 6 个月，可根据实际集中或分阶段安排实习时间。各类选修课程学时累计不少于总学时的 10%。

八、教学基本条件

（一）师资队伍

1. 队伍结构

学生数与本专业专任教师数比例不高于 25:1，双师素质教师占专业教师比例一般不低于 60%，专任教师队伍要考虑职称、年龄，形成合理的梯队结构。

2. 专任教师

专任教师应具有高校教师资格；有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心；具有微电子技术相关专业本科及以上学历；具有扎实的本专业相关理论功底和实践能力；具有较强信息化教学能力，能够开展课程教学改革和科学研究；有每 5 年累计不少于 6 个月的企业实践经历。

3. 专业带头人

专业带头人原则上应具有副高及以上职称，能够较好地把握国内外行业、专业发展，能广泛联系行业企业，了解行业企业对本专业人才的需求实际，教学设计、专业研究能力强，组织开展教科研工作能力强，在本区域或本领域具有一定的专业影响力。

4. 兼职教师

兼职教师主要从本专业相关的行业企业聘任，具备良好的思想政治素质、职业道德和工匠精神，具有扎实的专业知识和丰富的实际工作经验，具有中级及以上相关专业职称，能承担专业课程教学、实习实训指导和学生职业发展规划指导等教学任务。

（二）教学设施

教学设施主要包括能够满足正常的课程教学、实习实训所需的专业教室、校内实训室和校外实训基地等。

1. 专业教室基本条件

专业教室一般配备黑（白）板、多媒体计算机、投影设备、音响设备，互联网接入或 Wi-Fi 环境，并实施网络安全防护措施；安装应急照明装置并保持良好状态，符合紧急疏散要求，标志明显，保持逃生通道畅通无阻。

2. 校内实训室基本要求

校内实训室的工位数应能够满足学生开展实践教学要求，具体可以参考配置以下实训室：

（1）电路分析与测试实训室。

电路分析与测试实训室应配备万用表、直流稳压电源、信号发生器、示波器等，用于电阻电路测试、动态电路测试、正弦交流电路测试、选频电路测试等的实训教学。

(2) 电子技术实训室。

电子技术实训室应配备万用表、数字示波器、直流稳压电源、高频信号源、函数信号发生器等设备，用于小信号放大电路、信号处理电路、功率放大电路的制作与调试、直流稳压电源的制作与调试、门电路逻辑功能测试、组合逻辑电路设计与测试等的实训教学。

(3) 芯片制造实训室。

芯片制造实训室应配备扩散炉、光刻机、显影机、溅射设备、刻蚀机等设备，用于微电子制造工艺等的实训教学。

(4) 芯片封装测试实训室。

芯片封装测试实训室应配备模拟数字集成电路测试机、探针台、划片机、装片机、键合机、塑封机、测试打印编带一体机，用于可完成半导体器件及集成电路测试、集成电路封装等的实训教学。

(5) 集成电路版图设计实训室。

集成电路版图设计实训室应配备计算机、集成电路、版图设计与验证软件，用于集成电路版图设计技术、集成电路逻辑提取等的实训教学。

(6) 单片机实训室。

单片机实训室应配备计算机、各种单片机开发工具、示波器、信号仪，用于单片机原理、接口技术等实训教学。

(7) EDA 实训室。

EDA 实训室应配备计算机、各种数字电路仿真、开发工具，PCB 设计软件等，用于数字电路设计开发、可编程逻辑阵列器件开发、PCB 设计等的实训教学。

3. 校外实训基地基本要求

校外实训基地基本要求为：具有稳定的校外实训基地；能够开展微电子工艺、封装测试、集成电路设计 and 应用开发等实训活动，实训设施齐备，实训岗位、实训指导教师确定，实训管理及实施规章制度齐全。

4. 学生实习基地基本要求

学生实习基地基本要求为：具有稳定的校外实习基地；能提供集成电路版图设计、半导体芯片制造工艺、半导体芯片封装与测试、FPGA 应用与开发、芯片技术与产品开发等相关实习岗位，能涵盖当前相关产业发展的主流技术，可接纳一定规模的学生实习；能够配备相应数量的指导教师对学生实习进行指导和管理；有保证实习生日常工作、学习、生活的规章制度，有安全、保险保障。

5. 支持信息化教学方面的基本要求

支持信息化教学方面的基本要求为：具有可利用的数字化教学资源库、文献资料、常见问题解答等信息化条件；鼓励教师开发并利用信息化教学资源、教学平台，创新教学方法，引导学生利用信息化教学条件自主学习，提升教学效果。

(三) 教学资源

教学资源主要包括能够满足学生专业学习、教师专业教学研究和教学实施所需的教材、

图书文献及数字教学资源等。

1. 教材选用基本要求

按照国家规定选用优质教材，禁止不合格的教材进入课堂。学校应建立专业教师、行业专家和教研人员等参与的教材选用机构，完善教材选用制度，经过规范程序择优选用教材。

2. 图书文献配备基本要求

图书文献配备能满足人才培养、专业建设、教科研等工作的需要，方便师生查询、借阅。专业类图书文献主要包括：有关微电子工艺、封装测试、集成电路设计 and 应用开发方面的技术、标准、方法、操作规范以及实务案例类图书等。

3. 数字教学资源配置基本要求

建设、配备与本专业有关的音视频素材、教学课件、数字化教学案例库、虚拟仿真软件、数字教材等专业教学资源库，应种类丰富、形式多样、使用便捷、动态更新，能满足教学要求。

九、质量保障

(1) 学校和二级院系应建立专业建设和教学质量诊断与改进机制，健全专业教学质量监控管理制度，完善课堂教学、教学评价、实习实训、毕业设计以及专业调研、人才培养方案更新、资源建设等方面质量标准建设，通过教学实施、过程监控、质量评价和持续改进，达成人才培养规格。

(2) 学校和二级院系应完善教学管理机制，加强日常教学组织运行与管理，定期开展课程建设水平和教学质量诊断与改进，建立健全巡课、听课、评教、评学等制度，建立与企业联动的实践教学环节督导制度，严明教学纪律，强化教学组织功能，定期开展公开课、示范课等教研活动。

(3) 学校应建立毕业生跟踪反馈机制及社会评价机制，并对生源情况、在校学业水平、毕业生就业情况等进行分析，定期评价人才培养质量和培养目标达成情况。

(4) 专业教研组织应充分利用评价分析结果有效改进专业教学，持续提高人才培养质量。